

10/527485

08.09.03

日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2002年 9月 9日

出願番号 Application Number: 特願 2002-262711
[ST. 10/C]: [JP 2002-262711]

RECD. 23 OCT 2003

WFO PCT

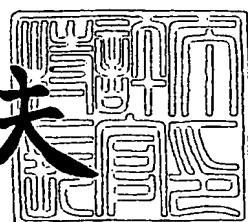
出願人 Applicant(s): TDK株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年10月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 99P04379
【提出日】 平成14年 9月 9日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G11B 7/00
G11B 7/24

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディー
ケイ株式会社内

【氏名】 塚本 修司

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディー
ケイ株式会社内

【氏名】 洞井 高志

【特許出願人】

【識別番号】 000003067

【氏名又は名称】 ティーディーケイ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078031

【氏名又は名称】 大石 翔一

【選任した代理人】

【識別番号】 100115738

【氏名又は名称】 鶴頭 光宏

【選任した代理人】

【識別番号】 501481791

【氏名又は名称】 緒方 和文

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 074148

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光記録媒体への情報記録方法、情報記録装置及び光記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 追記型光記録媒体への情報記録方法であって、第1の記録マークを形成するためのレーザビームのパルスパターンを、前記第1の記録マークの後に設けられるブランク領域の長さ及び前記第1の記録マークの次に形成される第2の記録マークの長さの少なくとも一方に基づいて設定することを特徴とする情報記録方法。

【請求項 2】 前記第1の記録マークが最短記録マークであることを特徴とする請求項1に記載の情報記録方法。

【請求項 3】 前記パルスパターンを、さらに前記第1の記録マークの前に設けられるブランク領域の長さに基づいて設定することを特徴とする請求項1または2に記載の情報記録方法。

【請求項 4】 追記型光記録媒体への情報記録方法であって、第1の記録マークを形成するためのレーザビームの立ち下がりと前記第1の記録マークに対応するデータパルスの立ち下がりとの間の期間を、前記第1の記録マークの長さ、前記第1の記録マークの後に設けられる前記ブランク領域の長さ及び前記第1の記録マークの次に形成される第2の記録マークの長さの少なくとも一つに基づいて設定することを特徴とする情報記録方法。

【請求項 5】 前記第1の記録マークの長さをx、前記第1の記録マークの後に設けられる前記ブランク領域の長さをy、前記第2の記録マークの長さをzとし、前記第1の記録マークに対応するデータパルスの立ち下がりから前記第1の記録マークを形成するためのレーザビームの立ち下がりまでの期間をT3 (x, y, z)と表した場合、

$$x_1 < x_2$$

において、

$$T_3 (x_1, y, z) > T_3 (x_2, y, z)$$

に設定することを特徴とする請求項4に記載の情報記録方法。

【請求項 6】 前記第1の記録マークの長さをx、前記第1の記録マークの

後に設けられる前記プランク領域の長さをy、前記第2の記録マークの長さをzとし、前記第1の記録マークに対応するデータパルスの立ち下がりから前記第1の記録マークを形成するためのレーザビームの立ち下がりまでの期間をT3' (x, y, z)と表した場合、

$$y_1 < y_2$$

において、

$$T3' (x, y_1, z) > T3' (x, y_2, z)$$

に設定することを特徴とする請求項4または5に記載の情報記録方法。

【請求項7】 前記第1の記録マークの長さをx、前記第1の記録マークの後に設けられる前記プランク領域の長さをy、前記第2の記録マークの長さをzとし、前記第1の記録マークに対応するデータパルスの立ち下がりから前記第1の記録マークを形成するためのレーザビームの立ち下がりまでの期間をT3' (x, y, z)と表した場合、

$$z_1 < z_2$$

において、

$$T3' (x, y, z_1) > T3' (x, y, z_2)$$

に設定することを特徴とする請求項4乃至6のいずれか1項に記載の情報記録方法。

【請求項8】 前記第1の記録マークの長さをx、前記第1の記録マークの後に設けられる前記プランク領域の長さをy、前記第2の記録マークの長さをzとし、記録線速度がVLである場合において前記第1の記録マークに対応するデータパルスの立ち下がりから前記第1の記録マークを形成するためのレーザビームの立ち下がりまでの期間をチャンネルビット周期で正規化した値をT3' (x, y, z : VL)と表し、記録線速度がVH (> VL)である場合において前記第1の記録マークに対応するデータパルスの立ち下がりから前記第1の記録マークを形成するためのレーザビームの立ち下がりまでの期間をチャンネルビット周期で正規化した値をT3' (x, y, z : VH)と表した場合、

$$T3' (x, y, z : VL) < T3' (x, y, z : VH)$$

に設定することを特徴とする請求項4乃至7のいずれか1項に記載の情報記録方

法。

【請求項 9】 前記第1の記録マークに対応するデータパルスの立ち上がりから前記第1の記録マークを形成するためのレーザビームの立ち上がりまでの期間を、前記第1の記録マークの前に設けられるブランク領域の長さ及び前記第1の記録マークの長さの少なくとも一方に基づいて設定することを特徴とする請求項4乃至8のいずれか1項に記載の情報記録方法。

【請求項 10】 前記第1の記録マークの前に設けられる前記ブランク領域の長さをa、前記第1の記録マークの長さをbとし、前記第1の記録マークに対応するデータパルスの立ち上がりから前記第1の記録マークを形成するためのレーザビームの立ち上がりまでの期間をT1(a, b)と表した場合、

$$a_1 < a_2$$

において、

$$T_1(a_1, b) > T_1(a_2, b)$$

に設定することを特徴とする請求項9に記載の情報記録方法。

【請求項 11】 前記第1の記録マークの前に設けられる前記ブランク領域の長さをa、前記第1の記録マークの長さをbとし、前記第1の記録マークに対応するデータパルスの立ち上がりから前記第1の記録マークを形成するためのレーザビームの立ち上がりまでの期間をT1(a, b)と表した場合、

$$b_1 < b_2$$

において、

$$T_1(a, b_1) < T_1(a, b_2)$$

に設定することを特徴とする請求項9または10に記載の情報記録方法。

【請求項 12】 前記追記型光記録媒体の記録層に有機色素が含まれていることを特徴とする請求項1乃至11のいずれか1項に記載の情報記録方法。

【請求項 13】 追記型光記録媒体に情報を記録することが可能な情報記録装置であって、第1の記録マークを形成するためのレーザビームのパルスパターンを、前記第1の記録マークの後に設けられるブランク領域の長さ及び前記第1の記録マークの次に形成される第2の記録マークの長さの少なくとも一方に基づいて設定することを特徴とする情報記録装置。

【請求項14】 第1の記録マークを形成するためのレーザビームのパルスパターンを、前記第1の記録マークの後に設けられるブランク領域の長さ及び前記第1の記録マークの次に形成される第2の記録マークの長さの少なくとも一方に基づいて設定するために必要な設定情報を有していることを特徴とする追記型光記録媒体。

【請求項15】 有機色素を含む記録層を備えていることを特徴とする請求項14に記載の追記型光記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光記録媒体への情報記録方法に関し、特に、追記型光記録媒体への情報記録方法に関する。また、本発明は、光記録媒体に情報を記録するための情報記録装置に関し、特に、追記型光記録媒体に情報を記録することが可能な情報記録装置に関する。さらに、本発明は、光記録媒体に関し、特に、追記型光記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、デジタルデータを記録するための記録媒体として、CDやDVDに代表される光記録媒体が広く利用されている。これらの光記録媒体は、CD-R OMやDVD-R OMのようにデータの追記や書き換えができないタイプの光記録媒体（ROM型光記録媒体）と、CD-RやDVD-Rのようにデータの追記はできるがデータの書き換えができないタイプの光記録媒体（追記型光記録媒体）と、CD-RWやDVD-RWのようにデータの書き換えが可能なタイプの光記録媒体（書き換え型光記録媒体）とに大別することができる。

【0003】

広く知られているように、ROM型光記録媒体においては、製造段階において基板に形成されるピットによりデータが記録されることが一般的であり、書き換え型光記録媒体においては、例えば、記録層の材料として相変化材料が用られ、その相状態の変化に基づく光学特性の変化を利用してデータが記録されることが

一般的である。

【0004】

これに対し、追記型光記録媒体においては、記録層の材料としてシアニン系色素、フタロシアニン系色素、アゾ色素等の有機色素が用いられ、その不可逆的な化学的变化（場合によっては化学的变化に加えて物理的变形を伴うことがある）に基づく光学特性の变化を利用してデータが記録されることが一般的である。有機色素の不可逆的な化学变化は、通常、所定以上の强度を持つレーザビームを照射することによって行われ、これにより記録層に所望の記録マークを形成することが可能となる。

【0005】

具体的には、追記型光記録媒体にデータを記録する場合、基本的に、記録マークを形成すべき部分においてはレーザビームの强度を十分に高い記録パワー（ P_w ）に設定し、記録マークを形成すべきでない部分、すなわちブランク領域においてはレーザビームの强度を十分に低い基底パワー（ P_b ）に設定すればよい。これにより、記録パワー（ P_w ）を持つレーザビームが照射された部分においては有機色素が分解変質して記録マークとなり、基底パワー（ P_b ）を持つレーザビームが照射された部分においては、有機色素の分解変質は生じず、ブランク領域となる。したがって、追記型光記録媒体を回転させながら、强度変調されたレーザビームを記録層に照射すれば、追記型光記録媒体に所望のデータを記録することが可能となる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、レーザビームの照射により生じた熱は記録層の面方向へすばやく伝播するため、記録パワー（ P_w ）に設定されたレーザビームが照射された部分以外の部分においても有機色素の分解変質がある程度進行したり、場合によつては、記録マーク部分において生じる基板の物理的变形が阻害されたりする。このため、記録マークを形成すべき部分においてレーザビームの强度を記録パワー（ P_w ）に設定し、ブランク領域とすべき部分においてレーザビームの强度を基底パワー（ P_b ）に設定するといった、上述した基本的なパルスパターンを用い

るだけでは記録マークの形状が不適切となり、再生時に良好な信号特性を得ることができなくなってしまう。

【0007】

このような熱伝播の影響は記録線速度が高くなればなるほど顕著となり、DV D-Rに対して2倍速以上、特に、4倍速以上の線速度（等倍速は約3.5m/secである）でデータを記録する場合には、ある記録マークを形成するために照射したレーザビームの熱が他の記録マークの形状に影響を与えるという問題が顕著に生じてしまう。

【0008】

上述した問題は、記録層に有機色素を用いた追記型光記録媒体において顕著であるが、他のタイプの追記型光記録媒体、例えば、記録層が複数の無機反応膜の積層体からなるタイプの追記型光記録媒体においても同様に生じる問題である。

【0009】

したがって、本発明の目的は、追記型光記録媒体への情報記録方法であって、高い線速度でデータを記録するのに適した情報記録方法を提供することである。

【0010】

また、本発明の他の目的は、追記型光記録媒体に情報を記録するための情報記録装置であって、高い線速度でデータを記録することが可能な情報記録装置を提供することである。

【0011】

また、本発明のさらに他の目的は、追記型光記録媒体であって、高い線速度でデータを記録することが可能な追記型光記録媒体を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明者は、高い線速度でデータを記録する場合においても良好な形状を持つ記録マークの形成を可能とすべく鋭意研究を行った結果、形成される記録マークの形状は、その直後に設けられるブランク領域の長さや、次の記録マークの長さの影響をも受けることが判明した。これは、次の記録マークを形成するために照射するレーザビームによる熱が逆伝播し、当該記録マークの形状、特に後縁部の

位置に影響を与えるためであると考えられる。

【0013】

本発明はこのような技術的知見に基づきなされたものであり、本発明の一側面による情報記録方法は、追記型光記録媒体への情報記録方法であって、第1の記録マークを形成するためのレーザビームのパルスパターンを、前記第1の記録マークの後に設けられるブランク領域の長さ及び前記第1の記録マークの次に形成される第2の記録マークの長さの少なくとも一方に基づいて設定することを特徴とする。

【0014】

本発明によれば、第1の記録マークを形成するためのレーザビームのパルスパターンを、その後に設けられるブランク領域の長さ及び第2の記録マークの長さの少なくとも一方に基づいて設定していることから、かかるブランク領域の長さや第2の記録マークの長さを考慮したパルスパターンとすることができる。これにより、高い線速度でデータの記録を行う場合であっても、記録マークやブランク領域を適切な長さとすることができますので、再生時に良好な信号特性を得ることが可能となる。

【0015】

この場合、短い記録マークほど、直後に設けられるブランク領域の長さや次の記録マークの長さの影響を受けやすいことから、前記第1の記録マークは最短記録マークであることが好ましい。

【0016】

また、記録マークの形状は、直前に設けられるブランク領域の長さの影響をも受ける。これを考慮すれば、前記パルスパターンを、さらに前記第1の記録マークの前に設けられるブランク領域の長さに基づいて設定することがより好ましい。これにより、前後の記録マークを形成するために照射するレーザビームの熱の影響を考慮したパルスパターンとすることができますため、記録マーク及びブランク領域をより適切な長さとすることができます。

【0017】

また、本発明の他の側面による情報記録方法は、追記型光記録媒体への情報記

録方法であって、第1の記録マークを形成するためのレーザビームの立ち下がりと前記第1の記録マークに対応するデータパルスの立ち下がりとの間の期間を、前記第1の記録マークの長さ、前記第1の記録マークの後に設けられる前記プランク領域の長さ及び前記第1の記録マークの次に形成される第2の記録マークの長さの少なくとも一つに基づいて設定することを特徴とする。本発明によれば、第1の記録マークの後縁部の位置を正しく制御することが可能となる。

【0018】

ここで、前記第1の記録マークの長さを x 、前記第1の記録マークの後に設けられる前記プランク領域の長さを y 、前記第2の記録マークの長さを z とし、前記第1の記録マークに対応するデータパルスの立ち下がりから前記第1の記録マークを形成するためのレーザビームの立ち下がりまでの期間を $T_3 (x, y, z)$ と表した場合、

$$x_1 < x_2$$

において、

$$T_3 (x_1, y, z) > T_3 (x_2, y, z)$$

に設定することが好ましく、

$$y_1 < y_2$$

において、

$$T_3 (x, y_1, z) > T_3 (x, y_2, z)$$

に設定することもまた好ましく、

$$z_1 < z_2$$

において、

$$T_3 (x, y, z_1) > T_3 (x, y, z_2)$$

に設定することもまた好ましい。これらによれば、第1の記録マークの後縁部が前縁側にずれやすい状況下において、これを効果的に抑制することが可能となる。
。

【0019】

さらに、記録線速度が V_L である場合において前記第1の記録マークに対応するデータパルスの立ち下がりから前記第1の記録マークを形成するためのレーザ

ビームの立ち下がりまでの期間をチャンネルピット周期で正規化した値を T_3' ($x, y, z : VL$) と表し、記録線速度が VH ($> VL$) である場合において前記第1の記録マークに対応するデータパルスの立ち下がりから前記第1の記録マークを形成するためのレーザビームの立ち下がりまでの期間をチャンネルピット周期で正規化した値を T_3' ($x, y, z : VH$) と表した場合、

$$T_3' (x, y, z : VL) < T_3' (x, y, z : VH)$$

に設定することもまた好ましい。これによれば、高い線速度で情報の記録を行う場合であっても、第1の記録マークの後縁部の前縁側へのずれを抑制することが可能となる。

【0020】

また、前記第1の記録マークに対応するデータパルスの立ち上がりから前記第1の記録マークを形成するためのレーザビームの立ち上がりまでの期間を、前記第1の記録マークの前に設けられるブランク領域の長さ及び前記第1の記録マークの長さの少なくとも一方に基づいて設定することがより好ましい。これによれば、第1の記録マークの前縁部の位置を正しく制御することが可能となる。

【0021】

ここで、前記第1の記録マークの前に設けられる前記ブランク領域の長さを a 、前記第1の記録マークの長さを b とし、前記第1の記録マークに対応するデータパルスの立ち上がりから前記第1の記録マークを形成するためのレーザビームの立ち上がりまでの期間を $T_1 (a, b)$ と表した場合、

$$a_1 < a_2 .$$

において、

$$T_1 (a_1, b) > T_1 (a_2, b)$$

に設定することが好ましく、

$$b_1 < b_2$$

において、

$$T_1 (a, b_1) < T_1 (a, b_2)$$

に設定することもまた好ましい。これらによれば、第1の記録マークの前縁部がずれやすい状況下において、これを効果的に抑制することが可能となる。

【0022】

また、本発明による情報記録方法の適用対象となる追記型光記録媒体は、有機色素を含む記録層を備えていることが好ましい。

【0023】

また、本発明による情報記録装置は、追記型光記録媒体に情報を記録することが可能な情報記録装置であって、第1の記録マークを形成するためのレーザビームのパルスパターンを、前記第1の記録マークの後に設けられるブランク領域の長さ及び前記第1の記録マークの次に形成される第2の記録マークの長さの少なくとも一方に基づいて設定することを特徴とする。

【0024】

また、本発明による情報記録装置の適用対象となる追記型光記録媒体は、有機色素を含む記録層を備えていることが好ましい。

【0025】

また、本発明による光記録媒体は、追記型の光記録媒体であって、第1の記録マークを形成するためのレーザビームのパルスパターンを、前記第1の記録マークの後に設けられるブランク領域の長さ及び前記第1の記録マークの次に形成される第2の記録マークの長さの少なくとも一方に基づいて設定するために必要な設定情報を有していることを特徴とする。

【0026】

また、本発明による光記録媒体は、有機色素を含む記録層を備えていることが好ましい。

【0027】**【発明の実施の形態】**

以下、添付図面を参照しながら、本発明の好ましい実施態様について詳細に説明する。

【0028】

図1（a）は、本発明による情報記録方法の適用が好適な光記録媒体10の外観を示す切り欠き斜視図であり、図1（b）は、図1（a）に示すA部を拡大した部分断面図である。

【0029】

図1 (a), (b) に示す光記録媒体10は、いわゆるDVD-R型の光記録媒体（追記型光記録媒体）であって、その外径は約120mm、厚みは約1.2mmに設定されている。また、図1 (b) に示すように、光記録媒体10は光透過性基板11及びダミー基板12と、これらの間に設けられた記録層21、反射層22、保護層23、接着層24とを備えて構成されている。

【0030】

光透過性基板11は、使用されるレーザビームの波長領域において光透過率が十分に高い材料からなる円盤状の基板であり、その一方の面（図1における下面）はレーザビームが入射する光入射面11aを構成し、他方の面（図1における上面）には、その中心部近傍から外縁部に向けて、レーザビームガイド用のグループおよびランド（いずれも図示せず）が螺旋状に形成されている。光透過性基板11は、データの記録／再生時に照射されるレーザビームの光路となるとともに、光記録媒体10に求められる機械的強度を確保するための基体としての役割をも果たす。光透過性基板11の厚さは約0.6mmに設定され、その材料としては種々の材料を用いることが可能であり、例えば、ガラス、セラミックス、あるいは樹脂を用いることができる。これらのうち、成形の容易性の観点から樹脂が好ましい。このような樹脂としてはポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、シリコーン樹脂、フッ素系樹脂、ABS樹脂、ウレタン樹脂等が挙げられる。中でも、光学特性・加工性などの点からポリカーボネート樹脂が特に好ましい。

【0031】

ダミー基板12は、光記録媒体10に求められる厚み（約1.2mm）を確保するために用いられる円盤状の基板であり、その厚さは光透過性基板11と同様、約0.6mmに設定される。ダミー基板12の材料についても光透過性基板11と同様、ガラス、セラミックス、樹脂等、種々の材料を用いることが可能であるが、ダミー基板12は、光透過性基板11とは異なりレーザビームの光路とはならないことから、高い光透過性を有している必要はない。しかしながら、加工性などの点から、ダミー基板12についてもポリカーボネート樹脂を用いること

が好ましい。

【0032】

記録層21は、シアニン、メロシアニン、メチン系色素およびその誘導体、ベンゼンチオール金属錯体、フタロシアニン色素、ナフタロシアニン色素、アゾ色素などの有機色素からなり、この有機色素が光透過性基板11の表面に設けられたグループおよびランドを覆うように塗布されて形成されている。この記録層21は、所定以上のパワーに設定されたレーザビームが照射されると分解変質し、その光学定数が変化する。記録層21のうち分解変質した領域は「記録マーク」として用いられ、分解変質していない領域は「プランク領域」として用いられる。記録されるデータは、記録マークの長さ（記録マークの前縁から後縁までの長さ）及びプランク領域の長さ（記録マークの後縁から次の記録マークの前縁までの長さ）によって表現される。記録マーク及びプランク領域の長さは、基準となるクロックの1周期に相当する長さをTとした場合、Tの整数倍に設定される。具体的には、DVD-Rにおいては8／16変調方式が採用されており、3T～11T及び14Tの長さを持つ記録マーク及びプランク領域が使用される。

【0033】

反射層22は、光記録媒体10に記録された記録データの再生時において、光透過性基板11および記録層21を通過したレーザビームを反射するための薄膜層であり、記録層21上に設けられる。反射層22の材料としては、レーザビームを反射可能である限り特に制限されず、例えば、Mg、Al、Ti、Cr、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Ge、Ag、Pt、Au等を用いることができる。これらのうち、高い反射率を有することから、Al、Au、Ag、Cu又はこれらの合金（AlとTiとの合金等）などの金属材料を用いることが好ましい。

【0034】

保護層23は、透過性基板11上に設けられた記録層21及び反射層22を保護する層であって、反射層22の表面を覆うように形成されている。保護層23の材料としては、記録層21及び反射層22を物理的・化学的に保護可能である限り特に限定されないが、紫外線硬化性樹脂を用いることが好ましい。

【0035】

接着層24は、光透過性基板11、記録層21、反射層22及び保護層23からなる積層体とダミー基板12とを接着する層であり、特に限定されるものではないが、紫外線硬化性接着剤を用いることが好ましい。

【0036】

次に、上記光記録媒体10の製造方法の一例について説明する。

【0037】

まず、射出成形法により、グループ及びランドが形成された光透過性基板11を作製する。また、同じく射出成形法により、ダミー基板12を作製する。ダミー基板12にはグループ及びランドを形成する必要はない。

【0038】

次に、光透過性基板11の表面のうち、グループ及びランドが形成された面に記録層21を形成する。記録層21の形成は、例えば、有機色素を含む溶剤を光透過性基板11上にスピンドルコートし、その後、溶媒を蒸発させることにより行うことができる。

【0039】

次に、記録層21上に反射層22を形成する。反射層22の形成には、例えば反射層22の構成元素を含む化学種を用いた気相成長法を用いることができる。このような気相成長法としては、例えば、真空蒸着法、スパッタリング法等が挙げられる。

【0040】

次に、反射層22上に保護層23を形成する。保護層23は、例えば、粘度調整されたアクリル系又はエポキシ系の紫外線硬化性樹脂をスピンドルコート法等により皮膜させ、紫外線を照射して硬化する等の方法により形成することができる。

【0041】

次に、保護層23上に接着層24を形成する。接着層24は、例えば、粘度調整された紫外線硬化性接着剤をスピンドルコート法等により皮膜させることにより形成することができる。

【0042】

そして、記録層21、反射層22、保護層23及び接着層24が形成された光

透過性基板11とダミー基板12とを貼り合わせ、例えばダミー基板12側から紫外線を照射することにより、接着層24とダミー基板12とを確実に接着させる。以上により、光記録媒体10の製造が完了する。

【0043】

なお、上記光記録媒体10の製造方法は、上記製造方法に特に限定されるものではなく、公知の光記録媒体の製造に採用される製造技術を用いることができる。

【0044】

次に、上記光記録媒体10に対する情報記録方法について説明する。

【0045】

光記録媒体10にデータを記録する場合、光記録媒体10を回転させながら、強度変調されたレーザビームを光入射面11a側から記録層21に照射することによって、記録層21に含まれる有機色素を所望の領域において分解変質させ、これを記録マークとする。この場合、有機色素の分解変質に伴って、光透過性基板11の対応する領域を変形させることが好ましい。記録層21に含まれる有機色素を分解変質させるためには、レーザビームの強度を十分に高く設定する必要があり、記録層21に含まれる有機色素を分解変質させないためには、レーザビームの強度を十分に低く設定する必要があることから、光記録媒体10に所望のデータを記録するためには、基本的に、記録マークを形成すべき部分においてレーザビームの強度を記録パワー(P_w)に設定し、ブランク領域とすべき部分においてレーザビームの強度を基底パワー(P_b)に設定すればよい。

【0046】

しかしながら、実際に形成される記録マークの長さ(前縁から後縁までの長さ)は、熱伝播の影響により、レーザビームの強度が記録パワー(P_w)に設定される期間に相当する長さとは必ずしも一致しない。このため、レーザビームの強度を基底パワー(P_b)から記録パワー(P_w)に変化させるタイミング(レーザビームの立ち上がり)や、記録パワー(P_w)から基底パワー(P_b)に変化させるタイミング(レーザビームの立ち下がり)については、形成すべき記録マークの長さのみならず、当該記録マークの前後に存在するブランク領域の長さや

、隣接する他の記録マークの長さ、さらには、記録線速度等を考慮して定める必要がある。以下、これらを考慮したレーザビームのパルスパターンについて具体的に説明する。

【0047】

図2は、光記録媒体10に記録マークを形成するためのレーザビームのパルスパターンを概略的に示す図であり、記録されるデータパルス（RLL符号化されたNRZI信号）とレーザビームのパルスパターンとの関係を示している。

【0048】

図2に示すように、光記録媒体10に記録マークを形成する場合、レーザビームの強度は基底パワー（P_b）から記録パワー（P_w）までの振幅を持ったパルス波形とされる。ここで、図2に示すように、レーザビームの強度が基底パワー（P_b）から記録パワー（P_w）に変化するタイミング（時刻t1）は、記録されるデータパルスの立ち上がりエッジ（時刻t0）よりも期間T1だけ遅く設定され、レーザビームの強度が記録パワー（P_w）から基底パワー（P_b）に変化するタイミング（時刻t3）は、記録されるデータパルスの立ち下がりエッジ（時刻t2）よりも期間T3だけ遅く（図2（a）参照）或いは早く（図2（b）参照）設定される。図2（a）に示すように、記録されるデータパルスの立ち下がりエッジ（時刻t2）よりもレーザビームが記録パワー（P_w）から基底パワー（P_b）に変化するタイミング（時刻t3）の方が遅い場合、期間T3は正の値（+）となり、逆に、図2（b）に示すように、記録されるデータパルスの立ち下がりエッジ（時刻t2）よりもレーザビームが記録パワー（P_w）から基底パワー（P_b）に変化するタイミング（時刻t3）の方が早い場合、期間T3は負の値（-）となる。

【0049】

次に、期間T1の具体的な設定方法について説明する。本明細書において期間T1の長さは、対象となる当該記録マークの前に設けられるブランク領域の長さを「a」、当該記録マークの長さを「b」として、

T1（a, b）

と表示する。例えば、当該記録マークの前に設けられるブランク領域が3T、当

該記録マークが4Tであれば、当該記録マークに対応する期間T1は、

$$T_1 (3, 4)$$

と表現される。上述のとおり、DVD-Rにおいては8/16変調が採用されており、3T～11T及び14Tの記録マーク及びブランク領域が使用される。

【0050】

期間T1については、以下に説明する2つ設定条件の一方を満たすことが好ましく、両方を満たすことがより好ましい。

【0051】

第1の設定条件は、

$$a_1 < a_2$$

である場合、

$$T_1 (a_1, b) > T_1 (a_2, b)$$

が満たされるように期間T1を設定するというものである。これは、当該記録マークの長さ(b)が等しい場合、当該記録マークの前に設けられるブランク領域が短いほど期間T1を長く設定すべきことを意味する。但し、第1の設定条件は、

$$a_1 < a_2$$

である全ての組み合わせにおいて、

$$T_1 (a_1, b) > T_1 (a_2, b)$$

が満たされなければならない訳ではなく、少なくとも、ある特定の組み合わせにおいて上記関係が満たされていれば足りる。

【0052】

このような設定が好ましい理由は、高い線速度でデータの記録を行う場合、当該記録マークの前に設けられるブランク領域が短いほど前の記録マークを形成するために照射されたレーザビームの熱の影響を受けやすくなり、これにより当該記録マークの前縁が前の記録マーク側へずれる（記録マークが長くなる）からである。このような影響は、当該記録マークの前に設けられるブランク領域が最短ブランク(DVD-Rでは3T)である場合に最も顕著となるが、かかるブランク領域が所定の長さを越えるとこのような影響が実質的に無くなることが多い。

例えば、DVD-Rの4倍速（約14m/sec）においては、当該記録マークの前に設けられるブランク領域が4T以上の長さである場合に上記影響が実質的に無くなることから、この場合、当該記録マークの前に設けられるブランク領域が3Tである場合の期間T1を、当該記録マークの前に設けられるブランク領域が4Tである場合の期間T1よりも長く設定し、このブランク領域が4T～11T及び14Tである場合の期間T1については上記第1の設定条件とは無関係に設定すればよい。

【0053】

第2の設定条件は、

$$b_1 < b_2$$

である場合、

$$T_1(a, b_1) < T_1(a, b_2)$$

が満たされるように期間T1を設定するというものである。これは、当該記録マークの前に設けられるブランク領域の長さ（a）が等しい場合、当該記録マークが短いほど期間T1を短く設定すべきことを意味する。第2の設定条件についても、

$$b_1 < b_2$$

である全ての組み合わせにおいて、

$$T_1(a, b_1) < T_1(a, b_2)$$

が満たされなければならない訳ではなく、少なくとも、ある特定の組み合わせにおいて上記関係が満たされていれば足りる。

【0054】

このような設定が好ましい理由は、高い線速度でデータの記録を行う場合、形成する記録マークが短いほどレーザビームのエネルギーが不足しやすくなり、これにより当該記録マークの前縁が後縁側へずれる（記録マークが短くなる）からである。このようなエネルギー不足による前縁部のずれは、当該記録マークが最短マーク（DVD-Rでは3T）である場合に最も顕著となるが、当該記録マークが所定の長さを越えると実質的に生じないことが多い。例えば、DVD-Rの4倍速においては、形成する記録マークが5T以上の長さである場合に上記エネ

ルギー不足による前縁部のずれが実質的に生じないことから、当該記録マークが3T及び4Tである場合の期間T1を、当該記録マークが5Tである場合の期間T1よりも短く設定し、形成する記録マークが5T～11T及び14Tである場合の期間T1については上記第2の設定条件とは無関係に設定すればよい。

【0055】

本実施態様では、期間T1の設定において上記2つの設定条件を満たすことは必須ではないが、その一方を満たすことが好ましく、両方を満たすことがより好ましい。これにより、高い線速度でデータの記録を行う場合に生じる記録マークの前縁部のずれを低減することが可能となる。

【0056】

次に、期間T3の具体的な設定方法について説明する。本明細書において期間T3の長さは、対象となる当該記録マークの長さを「x」、当該記録マークの後に設けられるブランク領域の長さを「y」、次の記録マークの長さを「z」として、

T3 (x, y, z)

と表示する。例えば、当該記録マークが5T、当該記録マークの後に設けられるブランク領域が6T、次の記録マークが7Tであれば、当該記録マークに対応する期間T3は、

T3 (5, 6, 7)

と表現される。

【0057】

本実施態様においては、期間T3は、以下に説明する3つ設定条件の少なくとも一つが満たされる。

【0058】

第1の設定条件は、

$x_1 < x_2$

である場合、

$T3(x_1, y, z) > T3(x_2, y, z)$

が満たされるように期間T3を設定するというものである。これは、当該記録マ

ークの後に設けられるブランク領域の長さ（y）及び次の記録マークの長さ（z）が等しい場合、当該記録マークが短いほど期間T3を長く設定すべき（換言すれば、期間T2を長く設定すべき）ことを意味する。但し、第1の設定条件は、
 $x_1 < x_2$

である全ての組み合わせにおいて、

$$T_3(x_1, y, z) > T_3(x_2, y, z)$$

が満たされなければならない訳ではなく、少なくとも、ある特定の組み合わせにおいて上記関係が満たされていれば足りる。

【0059】

このような設定が好ましい理由は、後述するように、高い線速度でデータの記録を行うと記録マークの後縁が前縁側へずれる（記録マークが短くなる）という現象が生じ、かかる現象は形成する記録マークの長さ（x）が短いほど顕著となるからである。このような現象は、当該記録マークが最短マーク（DVD-Rでは3T）である場合に最も顕著となるが、当該記録マークが所定の長さを越える実質的に現れなくなることが多い。例えば、DVD-Rの4倍速においては、形成する記録マークが4T以上の長さである場合に上記現象が実質的に現れないことから、この場合、当該記録マークが3Tである場合の期間T3を、当該記録マークが4Tである場合の期間T3よりも短く設定し、形成する記録マークが4T～11T及び14Tである場合の期間T3については上記第1の設定条件とは無関係に設定すればよい。

【0060】

第2の設定条件は、

$$y_1 < y_2$$

である場合、

$$T_3(x, y_1, z) > T_3(x, y_2, z)$$

が満たされるように期間T3を設定するというものである。これは、当該記録マークの長さ（x）及び次の記録マークの長さ（z）が等しい場合、これらの間に存在するブランク領域が短いほど期間T3を長く設定すべき（換言すれば、期間T2を長く設定すべき）ことを意味する。第2の設定条件についても、

$y_1 < y_2$

である全ての組み合わせにおいて、

$T_3(x, y_1, z) > T_3(x, y_2, z)$

が満たされなければならない訳ではなく、少なくとも、ある特定の組み合わせにおいて上記関係が満たされていれば足りる。

【0061】

このような設定が好ましい理由は、記録マークの後縁が前縁側へずれる（記録マークが短くなる）という現象が、当該記録マークの後に設けられるブランク領域の長さ（y）が短いほど顕著となるからである。このような現象は、当該記録マークの後に設けられるブランク領域が最短ブランク（DVD-Rでは3T）である場合に最も顕著となるが、かかるブランク領域が所定の長さを越えるとこのような現象が実質的に現れなくなることが多い。例えば、DVD-Rの4倍速においては、当該記録マークの後に設けられるブランク領域が4T以上の長さである場合に上記現象が実質的に現れないことから、この場合、当該記録マークの後に設けられるブランク領域が3Tである場合の期間T3を、当該記録マークの後に設けられるブランク領域が4Tである場合の期間T3よりも短く設定し、かかるブランクが4T～11T及び14Tである場合の期間T3については上記第2の設定条件とは無関係に設定すればよい。

【0062】

第3の設定条件は、

$z_1 < z_2$

である場合、

$T_3(x, y, z_1) > T_3(x, y, z_2)$

が満たされるように期間T3を設定するというものである。これは、当該記録マークの長さ（x）及び当該記録マークの後に設けられるブランク領域の長さ（y）が等しい場合、次の記録マークが短いほど期間T3を長く設定すべき（換言すれば、期間T2を長く設定すべき）ことを意味する。第3の設定条件についても、

$z_1 < z_2$

である全ての組み合わせにおいて、

$T_3(x, y, z_1) > T_3(x, y, z_2)$

が満たされなければならない訳ではなく、少なくとも、ある特定の組み合わせにおいて上記関係が満たされていれば足りる。

【0063】

このような設定が好ましい理由は、記録マークの後縁が前縁側へずれる（記録マークが短くなる）という現象が、当該記録マークの次の記録マークの長さ（ z ）が短いほど顕著となるからである。このような現象は、次の記録マークが最短ブランク（DVD-Rでは3T）である場合に最も顕著となるが、次の記録マークが所定の長さを越えるとこのような現象が実質的に現れなくなることが多い。例えば、DVD-Rの4倍速においては、次の記録マークが4T以上の長さである場合に上記現象が実質的に現れないことから、この場合、次の記録マークが3Tである場合の期間 T_3 を、次の記録マークが4Tである場合の期間 T_3 よりも短く設定し、次の記録マークが4T～11T及び14Tである場合の期間 T_3 については上記第3の設定条件とは無関係に設定すればよい。

【0064】

本実施態様では、期間 T_3 の設定において上記3つの設定条件の少なくとも一つが満たされれば足りるが、より多くが満たされる方が好ましい。したがって、3つの基準の全てを満たすように期間 T_3 を設定することが最も好ましい。このため、DVD-R型の光記録媒体である光記録媒体10に対して4倍速（約14m/sec）でデータの記録を行う場合、

$T_3(3, 3, 3) > T_3(4\text{以上}, 3, 3)$ 且つ、

$T_3(3, 3, 3) > T_3(3, 4\text{以上}, 3)$ 且つ、

$T_3(3, 3, 3) > T_3(3, 3, 4\text{以上})$

に設定することが非常に好ましい。

【0065】

ここで、期間 T_3 の設定において第1乃至第3の設定条件を満たすことが好ましい理由について詳述する。

【0066】

記録層に有機色素を用いた追記型光記録媒体においては、高い線速度でデータの記録を行うと、当該記録マークの長さ（x）が短いほどその後縁が前縁側にずれ、結果的に所望の長さよりも短くなるという現象が生じる。このことは、その後に設けられるブランク領域が所望の長さよりも長くなることをも意味する。かかる現象は最短記録マークにおいて最も顕著となり、例えばDVD-Rにおいては、4倍速（約14m/sec）程度の高い線速度でデータの記録を行うと、3Tよりも短い記録マーク（2.5T長程度）が形成されてしまう。このような記録マークが形成されると、データの再生時において得られる再生信号に歪み（通称2.5T歪み）を生じてしまう。

【0067】

本発明者の研究によれば、記録マークが短くなるという上記現象は、当該記録マークの後に設けられるブランク領域の長さ（y）が短いほど、さらに、次の記録マークの長さ（z）が短いほど、顕著となることが判明した。

【0068】

ここで、当該記録マークの長さ（x）が短いほど上記現象が生じやすいのは、形成する記録マークが短いほどレーザビームのエネルギーが不足しやすくなり、これにより当該記録マークの後縁が前縁側へずれる（記録マークが短くなる）からである。

【0069】

また、当該記録マークの後に設けられるブランク領域の長さ（y）が短いほど上記現象が顕著となるのは、当該記録マークの次に設けられるブランク領域が短いほど次の記録マークを形成するために照射されたレーザビームの熱の影響を受けやすくなり、かかる熱の影響によって当該記録マークの後縁部における光透過性基板11の変形が阻害され、結果的に当該記録マークの後縁が前縁側へずれる（記録マークが短くなる）ためである。

【0070】

さらに、次の記録マークの長さ（z）が短いほど上記現象が顕著となるのは、期間T1に関する第2の設定条件において説明したように、記録マークが短いほどこれに対応する期間T1を短く設定することが好ましいことから、このような

設定を行った場合、次の記録マークが短いほど、当該記録マークから見て次の記録マークを形成するためのレーザビームの立ち上がりが早くなるからである。つまり、次の記録マークを形成するためのレーザビームの立ち上がりが早くなると、当該記録マークの後縁部においてその熱の影響を受けやすくなり、上述のように光透過性基板11の変形が阻害されて当該記録マークの後縁が前縁側へずれる（記録マークが短くなる）ためである。

【0071】

したがって、当該記録マークが最短記録マークであり、当該記録マークの次に設けられるブランク領域が最短ブランクであり、次の記録マークが最短記録マークである場合において、上記現象は最も顕著となる。したがって、DVD-R型の光記録媒体である光記録媒体10に対して4倍速（約14m/sec）でデータの記録を行う場合、上述したように、

$T_3(3, 3, 3) > T_3(4\text{以上}, 3, 3)$ 且つ、

$T_3(3, 3, 3) > T_3(3, 4\text{以上}, 3)$ 且つ、

$T_3(3, 3, 3) > T_3(3, 3, 4\text{以上})$

を満たすように期間 T_3 を設定すれば、DVD-Rにおける最短記録マークである3Tマークが短くなるという現象が効果的に抑制され、再生信号の歪みを低減することが可能となる。

【0072】

さらに、短い記録マークの後縁が前縁側にずれて短くなるという上記現象は、記録線速度が高ければ高いほど顕著となることから、記録線速度 V_L と記録線速度 V_H との関係が

$V_L < V_H$

である場合、

記録線速度が V_L である場合における期間 T_3 をチャンネルビット周期で正規化した値 T_3' を

$T_3' (x, y, z : V_L)$

とし、

記録線速度が V_H である場合における期間 T_3 をチャンネルビット周期で正規化

した値 $T_{3'}$ を

$T_{3'} (x, y, z : VH)$

とすれば、

$T_{3'} (x, y, z : VL) < T_{3'} (x, y, z : VH)$

に設定することが好ましい。これは、当該記録マークの長さ (x)、当該記録マークの後に設けられるブランク領域の長さ (y) 及び次の記録マークの長さ (z) が等しい場合、記録線速度が高いほど期間 T_3 チャンネルビット周期で正規化した値 T_3 を長く設定すべきことを意味する。したがって、最短記録マーク及び最短ブランク領域が $3T$ である DVD-Rにおいては、

$T_{3'} (3, 3, 3 : VL) < T_{3'} (3, 3, 3 : VH)$

に設定することが非常に好ましい。

【0073】

以上が、光記録媒体 10 に記録マークを形成するための具体的なパルスパターンである。

【0074】

このように、上述したパルスパターンにおいては、当該記録マークを形成するために照射するレーザビームの熱のみならず、前後の記録マークを形成するために照射するレーザビームの熱の影響をも考慮されていることから、記録マーク及びブランク領域を適切な長さとすることができる。したがって、本実施態様にかかる情報記録方法によりデータを記録すれば、再生時に良好な信号特性を得ることが可能となる。尚、熱伝播の影響による記録マークの前縁及び後縁のいずれは、記録線速度が高いほど顕著となることから、本実施態様にかかる情報記録方法は高い線速度でデータの記録を行う場合において特に効果的である。

【0075】

以上説明したパルスパターンを特定するための情報は、「記録条件設定情報」として当該光記録媒体 10 内に保存しておくことが好ましい。このような記録条件設定情報を光記録媒体 10 内に保存しておけば、ユーザが実際にデータの記録を行う際に、情報記録装置によってかかる記録条件設定情報が読み出され、これに基づいてパルスパターンを決定することが可能となる。

【0076】

記録条件設定情報としては、パルスパターンのみならず、光記録媒体10に対してデータの記録を行う場合に必要な各種条件（記録線速度等）を特定するために必要な情報等を含んでいることがより好ましい。記録条件設定情報は、ウォブルやプレピットとして記録されたものでもよく、記録層21にデータとして記録されたものでもよい。また、データの記録に必要な各条件を直接的に示すものみならず、情報記録装置内にあらかじめ格納されている各種条件のいずれかを指定することによりパルスパターン等の特定を間接的に行うものであっても構わない。

【0077】

次に、光記録媒体10に対して実際にデータの記録を行うための情報記録装置について説明する。

【0078】

図3は、光記録媒体10に対してデータの記録を行うことが可能な情報記録装置50の主要部を概略的に示す図である。

【0079】

情報記録装置50は、図3に示すように光記録媒体10を回転させるためのスピンドルモータ52と、光記録媒体10にレーザビームを照射するとともにその反射光を受光するヘッド53と、スピンドルモータ52及びヘッド53の動作を制御するコントローラ54と、ヘッド53にレーザ駆動信号を供給するレーザ駆動回路55と、ヘッド53にレンズ駆動信号を供給するレンズ駆動回路56とを備えている。

【0080】

さらに、図3に示すように、コントローラ54にはフォーカスサーボ追従回路57、トラッキングサーボ追従回路58及びレーザコントロール回路59が含まれている。フォーカスサーボ追従回路57が活性化すると、回転している光記録媒体10の記録面にフォーカスがかかった状態となり、トラッキングサーボ追従回路58が活性化すると、光記録媒体10の偏芯している信号トラックに対して、レーザビームのスポットが自動追従状態となる。フォーカスサーボ追従回路5

7及びトラッキングサーボ追従回路58には、フォーカスゲインを自動調整するためのオートゲインコントロール機能及びトラッキングゲインを自動調整するためのオートゲインコントロール機能がそれぞれ備えられている。また、レーザコントロール回路59は、レーザ駆動回路55により供給されるレーザ駆動信号を生成する回路であり、光記録媒体10に記録されている記録条件設定情報に基づいて、適切なレーザ駆動信号の生成を行う。

【0081】

尚、これらフォーカスサーボ追従回路57、トラッキングサーボ追従回路58及びレーザコントロール回路59については、コントローラ54内に組み込まれた回路である必要はなく、コントローラ54と別個の部品であっても構わない。さらに、これらは物理的な回路である必要はなく、コントローラ54内で実行されるソフトウェアであっても構わない。

【0082】

このような構成からなる情報記録装置50を用いて光記録媒体10に対するデータの記録を行う場合、上述のとおり、光記録媒体10に記録されている記録条件設定情報が読み出され、これに基づいてパルスパターンが決定される。これにより、記録マーク及びブランク領域を適切な長さとすることができるので、再生時に良好な信号特性を得ることが可能となる。

【0083】

本発明は、以上の実施態様に限定されることなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることはいうまでもない。

【0084】

例えば、上記実施態様においては、DVD-R型の光記録媒体10を例に説明したが、本発明による情報記録方法の適用が可能な光記録媒体はこれに限定されず、追記型の光記録媒体である限り、CD-R型の光記録媒体や非常に薄い光透過層が用いられる次世代型の光記録媒体に本発明を適用することも可能である。さらに、記録層が複数の無機反応膜の積層体からなるタイプの追記型光記録媒体に本発明を適用することも可能である。

【0085】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明においては、当該記録マークを形成するために照射するレーザビームの熱のみならず、前後の記録マークを形成するために照射するレーザビームの熱の影響をも考慮してレーザビームのパルスパターンを決定していることから、高い線速度でデータの記録を行う場合であっても、記録マーク及びブランク領域を適切な長さとすることができます。これにより、再生時に良好な信号特性を得ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

(a) は、本発明による情報記録方法の適用が好適な光記録媒体10の外観を示す切り欠き斜視図であり、(b) は、(a) に示すA部を拡大した部分断面図である。

【図2】

光記録媒体10に記録マークを形成するためのレーザビームのパルスパターンを概略的に示す図である。

【図3】

光記録媒体10に対してデータの記録を行うことが可能な情報記録装置50の主要部を概略的に示す図である。

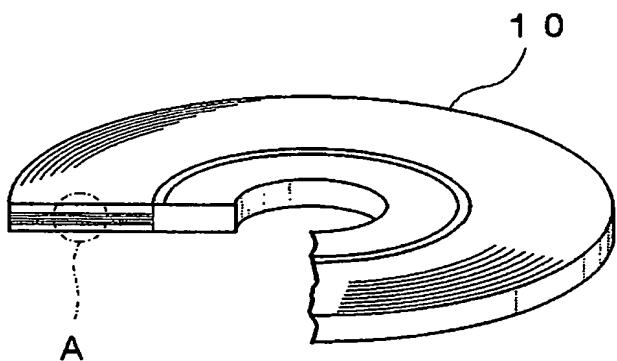
【符号の説明】

- 1 1 光透過性基板
- 1 2 ダミー基板
- 2 1 記録層
- 2 2 反射層
- 2 3 保護層
- 2 4 接着層
- 5 0 情報記録装置
- 5 2 スピンドルモータ
- 5 3 ヘッド

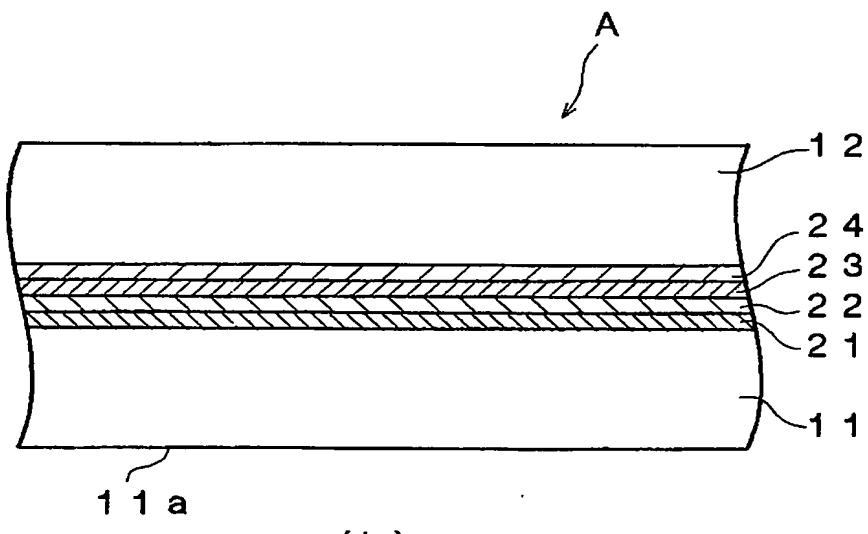
- 5 4 コントローラ
- 5 5 レーザ駆動回路
- 5 6 レンズ駆動回路
- 5 7 フォーカスサーボ追従回路
- 5 8 トラッキングサーボ追従回路
- 5 9 レーザコントロール回路

【書類名】 図面

【図 1】

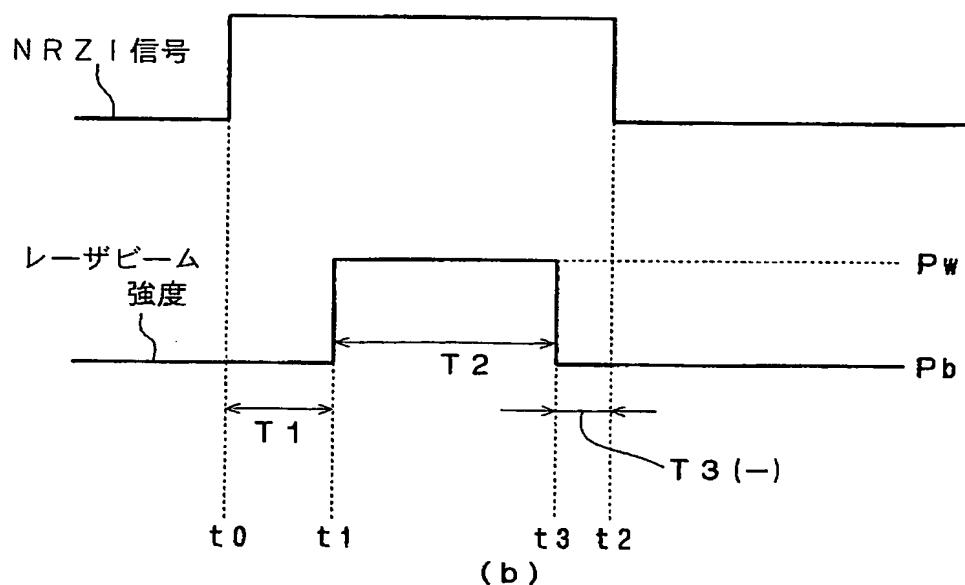
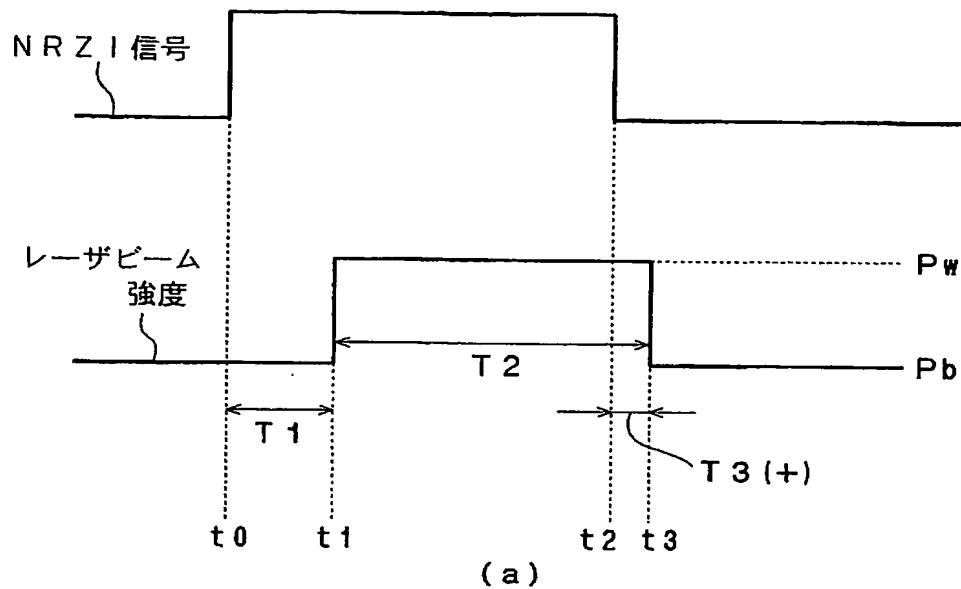


(a)

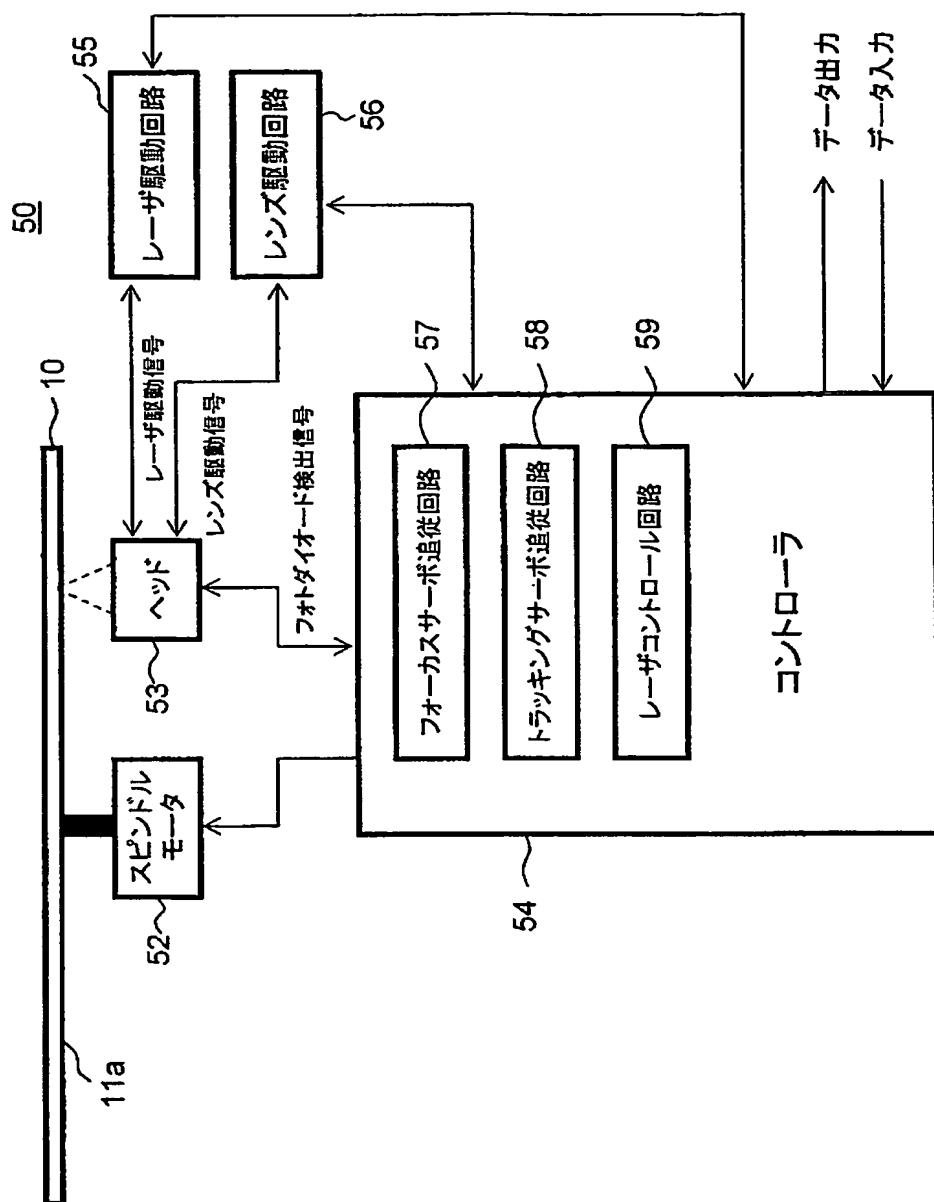


(b)

【図2】



【図3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高い線速度でデータを記録するのに適した追記型光記録媒体への情報記録方法を提供する。

【解決手段】 本発明による追記型光記録媒体への情報記録方法は、第1の記録マークを形成するためのレーザビームのパルスパターンを、前記第1の記録マークの後に設けられるブランク領域の長さ及び前記第1の記録マークの次に形成される第2の記録マークの長さの少なくとも一方に基づいて設定する。本発明によれば、第1の記録マークを形成するためのレーザビームのパルスパターンを、直後に設けられるブランク領域の長さや次の記録マークの長さの影響を考慮して最適化することができるので、高い線速度でデータの記録を行う場合であっても、再生時に良好な信号特性を得ることが可能となる。

【選択図】 図2

特願 2002-262711

出願人履歴情報

識別番号 [000003067]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都中央区日本橋1丁目13番1号
氏 名 ティーディーケイ株式会社
2. 変更年月日 2003年 6月27日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都中央区日本橋1丁目13番1号
氏 名 TDK株式会社